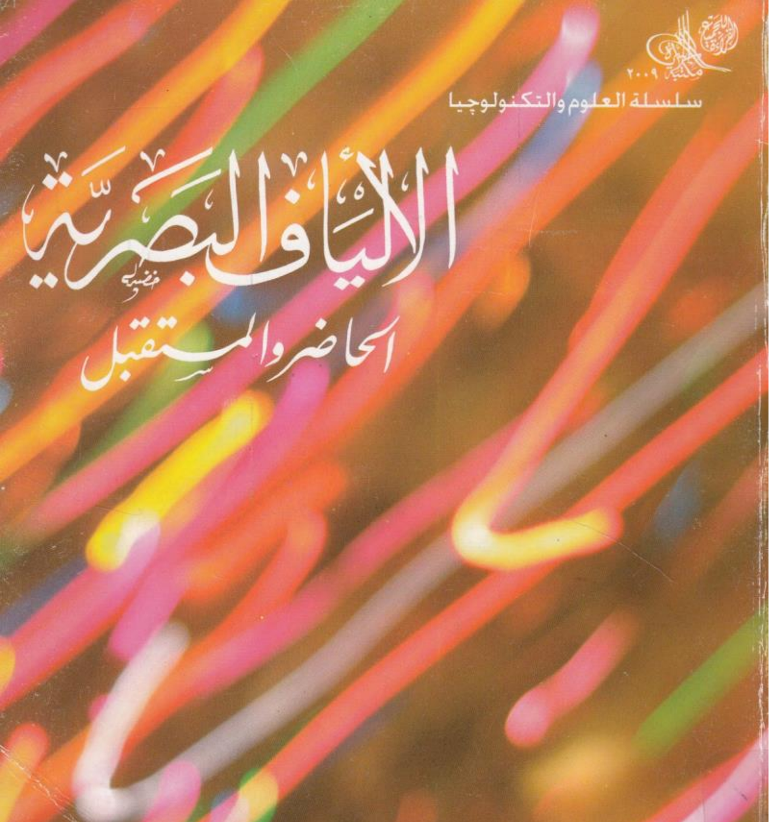
مكتبة الأسرة ٢٠٠٩
سلسلة العلوم والتكنولوچيا



الألياف البصرية
الحاضر والمستقبل

دكتور محمد على أحمد

الألياف البصرية

الحاضر والمستقبل

مهرجان القراءة للجميع

مكتبة الأسرة ٢٠٠٩

برعاية السيدة

سوزان مبارك

المشرف العام

د. ناصر الأنصارى

تصميم الغلاف

د. مدحت متولى

التنفيذ

الهيئة المصرية العامة للكتاب

الجهات المشاركة

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التربية والتعليم

وزارة التنمية المحلية

المجلس القومى للشباب

وزارة التنمية الاقتصادية

الألياف البصرية

الحاضر والمستقبل

دكتور محمد على أحمد

احمد ، محمد علي .

الألياف البصرية : الحاضر والمستقبل / محمد
على أحمد .ـ القاهرة : الهيئة المصرية العامة
للكتاب ، ٢٠٠٩ .

٧٢ ص : ٢٤ سم .

تدمك : ٤ - ٩٣٠ - ٤٢٠ - ٩٧٧ - ٩٧٨.

١ ـ الألياف البصرية (اتصالات).

أ - العنوان .

رقم الإيداع بدار الكتب ١٤٤٦٨ / ٢٠٠٩

I.S.B.N 978-977-420-930-4

ديوى ٦٢١,٣٨٢٧٥

توطئة

انطلقت فعاليات الحملة القومية للقراءة للجميع فى دورتها التاسعة عشرة هذا العام تحت شعار «مصر السلام». هذا الشعار الذى ظلت السيدة الفاضلة سوزان مبارك تطرحه منذ بداية تنفيذ حلمها ليصير الكتاب زادًا متاحًا للجميع، وتصبح القراءة عادة لدى الأجيال الجديدة. لقد ظلت الدعوة للسلام تحلق فى فلك دورات المهرجان السابقة. فهى جزء من تاريخ مصر العريقة، التى بدأت الحضارة على أرضها، منذ وقّع رمسيس الثانى أول معاهدة سلام. لم يكن هناك حينئذ من يضاهيه تقدمًا أو قوة، ولكنه كان يُعلِّم العالم أن من شيم الأقوياء التوق إلى السلام.

لقد جرت فى النهر مياه كثيرة منذ حازت السيدة الفاضلة سوزان مبارك جائزة التسامح الدولى لعام ١٩٨٨ من الأكاديمية الأوروبية للعلوم والفنون التى جاء فى تقريرها «إن الأكاديمية منحت الجائزة للسيدة سوزان مبارك عرفانًا بدورها الكبير فى إذكاء روح التسامح وطنيًا وإقليميًا وعالميًا، وتقديرًا لجهودها الجادة»، وأصبحت القراءة للجميع من أهم المشروعات الثقافية العملاقة فى العالم العربى، وتم اتخاذه نموذجًا يحتذى به فى بلاد أخرى.

ومازالت مكتبة الأسرة، كرافد رئيسى من روافد القراءة للجميع، تقوم بدورها فى إعادة الروح إلى الكتاب كمصدر مهم وخالد للمعرفة فى زمن تزحف

فيه مصادر الميديا المختلفة. فالكتاب هو الجسر الراسخ الذى يربط ذاكرة الأمة وتاريخها وإنجازاتها بأبنائها، وهو الفضاء الساحر الذى يلتقى به المثقفون والمفكرون والمبدعون بالأجيال المختلفة.

وتواصل مكتبة الأسرة هذا العام نشر أمهات الكتب، وستستكمل نشر تراث الأمة الإبداعى، وستعمل على ربط الكتاب بمصادر المعرفة الحديثة كالإنترنت، وعلى التوسع فى إصدار كتب الفنون المختلفة كالمسرح والموسيقى إيمانًا منها برسالة الفنون الرفيعة لتنمية وتطوير وتهذيب روح المجتمع، وحمايته من ضروب التعصب والكراهية والعنف الدخيلة عليه.

وتصدر مكتبة الأسرة هذا العام من خلال سلاسلها المختلفة.. الأدب والفكر العلوم الاجتماعية والعلوم والتكنولوجيا والفنون والمئويات والتراث وسلسلة الطفل، وستشكل هذه السلاسل بانوراما معرفية وتاريخية وعلمية وإبداعية وفكرية، وتمثل مرآة لاجتهادات الفلاسفة والشعراء والعلماء والمفكرين عبر قرون لتحقيق السلام للبشرية من خلال حلمهم الدائم بتحقيق الخير والعدل والجمال.

مكتبة الأسرة

٢٠٠٩

مقدمـــة

عصر التكنولوجيا الذى نعيشه الآن لم يأتى من فراغ و لكنه كان نتيجة لعدد كبير من الابحاث و الاختراعات الممتازة و الاكتشافات البناءة التى أثرت التطور العلمى الكبير و الذى نراه الان بين ايدينا فى كل ما نتناوله فى حياتنا اليوميه. و حتى نساير هذا العصر لابد أن يكون لدينا القدرة الفائقة لنقل المعلومات المتضخمة و التى تحتاج ضخا بطريقة غير الطرق التقليدية لأننا الان فعلا فى ثورة معلوماتية حقيقية. و بدأت الانظار تتجه نحو أسلاك النحاس و التى تستخدم فى نقل المعلومات من القرن الماضى و التى يتم استبدالها الان تدريجيا فى هذه الايام الى كوابل الألياف الضوئية (البصرية). و لابد من تخطى كل الحواجز التى تعترض طريقنا حتى نصل الى ما نتمناه و ما نرجوه. و فى هذه الايام يقدم لنا الزجاج ذو الفقد القليل حلا مناسبا لبطء نقل المعلومات حيث السرعات العالية اليوم لأنها لها عمق حزام (band width)

و تتركب المجموعة المتكاملة من الألياف البصرية من ثلاث عناصر أساسية:

ا- المرسل الضوئى

ب- الليفة البصرية

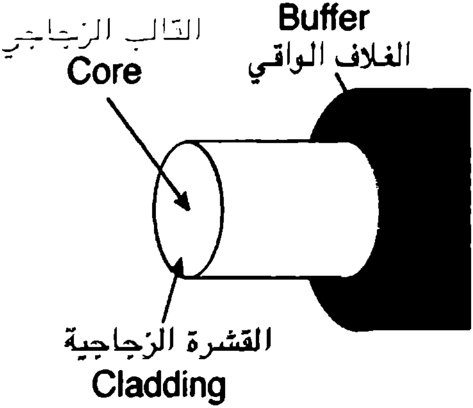
ج- المستقبل الضوئى

أما المرسل فيقوم بتحويل النبضات الكهربية من أنالوج الى نبضات رقمية مناظرة للنبضات الكهربية. و مصدر النبضات الكهربية يمكن ان يكون وصلة ثنائية باعثة للضوء (light emitting diode) أو مصدر لشعاع ليزر (solid state laser diode).

أ. د. محمد علي أحمد

تعريف الألياف البصرية:

تعرف الألياف البصرية بأنها عبارة عن عدد من الخيوط الزجاجية الرفيعة جدا كل خيط منها مغلف بطبقتين . الطبقة الداخلية وهى التى تعمل على انعكاس الضوء انعكاسا متتاليا داخل الخيط الزجاجى بحيث تحتفظ بالضوء داخل الخيط الزجاجى . والطبقة الخارجية هى التى تعمل على حماية الخيط الزجاجى. والثلاثة أجزاء التى تتكون منها الليفة الواحدة(خيط زجاجى رفيع -طبقة أولى-طبقة ثانية للحماية) كما فى الشكل (١-١، ب).



شكل(١-١)



القشرة الزجاجية

شكل (١-ب) يبين بصورة أخرى الطبقتين التى تتكون منهما الليفة الضونية.

والألياف البصرية خيوط زجاجية رفيعة جدا تقترب من ٠،٠٢ أى اثنين من عشرة من المليمتر أو أقل وهى على درجة عالية من النقاء. والفكرة الأساسية فى الألياف البصرية هى اختلاف معامل الانكسار بين طبقتين من الزجاج النقى . وتغلف الليفة الزجاجية من الخارج بطبقة من البلاستيك تسمى (Buffer coating) . وكل حزمة من هذه الحزم من الألياف تغطى أيضا بغلاف بلاستيكى خارجى حتى يمكن التعامل معها بسهولة ويسر.

وتتبع الألياف الضونية فرعا جديدا من الفيزياء يسمى البصريات الليفية ويرتكز أساسا على ظاهرة انتقال الضوء خلال ألياف شفافة من الزجاج أو البلاستيك بحيث يمكنها أن تحمل الضوء لمسافات تتراوح من سنتيمترات بسيطة الى كيلومترات كبيرة ومنها مايعمل بشكل فردى أو فى شكل حزم وبعضها رفيع جدا حتى يبلغ قطرها أحيانا الى ٤..و. مليمتر. وعندما يتعرض أحد طرفى الليفة الى ضوء من مصباح ليزر أو أى مصباح كهربى فان هذا الضوء ينتقل الى نهاية الليفة الضونية دون أى فقد يذكر فى الطاقة. وفى نهاية الليفة يوجد مستقبل حساس لهذا الضوء وسوف يتم توضيح هذا الجزء أثناء العرض الداخلى.

استخدام الألياف البصرية فى الزينة:

تستخدم الألياف البصرية فى الزينة كما فى شكل (٢) ، شكل (٣) حيث يوجد مصدر واحد للضوء عند نهاية تجمع الألياف ويتوزع الضوء بالطريقة الجمالية التى نراها فى الشكل.



شكل (٢) بين استخدام الألياف البصرية فى الزينة



(٣) يبين أيضا استخدام الألياف البصرية فى الزينة

ج الألياف البصرية:

حتى منتصف ثمانينات القرن الماضي ظلت صناعة الاتصالات تتحك
الشركات الحكومية سواء كان ذلك في أمريكا أو في أوربا أو في أ
أخرى من دول العالم . وعندما ازدادت المعلومات وازداد تدفقها فقدت
ية الاتصالات أدوات التحكم وأصيبت بالعطب في كل أنحاء العالم وكان
من التفكير في وسيلة تغطي هذا السيل الكبير من المعلومات بعد أن
. معظم البنية التحتية للاتصالات في العالم نظرا لتقادمها وتأثير عوامل
بية والضغط عليها لأنها كانت من أسلاك نحاسية تتأثر مباشرة بالعوامل
ة من حرارة ورطوبة وضغط وخلافه. ومن هذا الوقت بدأت الأبحاث في
الصناعية الكبرى تتجه نحو ايجاد البديل للكوابل التقليدية وصدرت

قرارات سياسية وتشريعات هامة فى هذه الدول نحو ادخال القطاع الاستثمارى الخاص وتشجيعه على الاستثمار فى ايجاد تقنية حديثة وكانت المفاجاة حيث توصلت المعامل البحثية فى أمريكا وأوروبا الى بديل للكوابل وهى الألياف البصرية (أو الحزم الزجاجية) وبدأت الشركات الخاصة تتمتع بحرية كاملة بالعمل والسيادة الذاتية حتى أصبحت شركات عملاقة تتحكم فى جميع الاتصالات فى دول العالم. وساعد على ذلك كما ذكرنا هو كثرة المعلومات مع الاحتياج الشديد الى سرعة سريانها.

من هنا تم استخدام خيوط زجاجية شفافة مصنعة من نوعين من الزجاج مختلفان فى معامل الانكسار ومغطات بطبقة حماية ضد عوامل الطبيعة الصعبة . ويمكن تجميع هذه الخيوط الرفيعة جدا فى حزم تسمى حزم الألياف البصرية (الضوئية) لنقل الصوت والصورة ومعطيات الحاسب الآلى بسرعة نبض أشعة الليزر. واذا نظرنا الى التطور الزمنى وذهبنا بتفكيرنا الى أكثر من ثلاثة الاف (٣٠٠٠) عام نجد أن قدماء المصريين قامو بصناعة سمكة من الزجاج رأسها ذو لون مختلف عن جسمها المملوء بالحراشيف الزجاجية. وكان تغير ألوان الزجاج المستخدم يرجع الى استخدام الفراعنة أكاسيد من الكوبلت والسليكا والانتيمون حيث يعطى اللون الأصفر الجميل. وتقدم علم الكيمياء بخطى كبيرة حيث تم تصنيع الزجاج بدرجة نقاوة وشفافية عالية جدا بالمقارنة بالزجاج الذى تم تصنيعه من آلاف السنين وتم انتاج أنواع نقية من العدسات وتم أيضا الاستفادة منها فى أمور شتى .
وفى ستينات القرن الماضى تم الحصول على ثانى أكسيد السليكون بدرجة نقاوة عالية جدا. وشفافية أكبر مما ساعد فى صناعة الألياف البصرية. ومن المدهش أن العالم البريطانى بيرد والعالم الأمريكى هانسل طالبا باستخدام الالياف والخيوط الزجاجية فى عام ١٩٢٧ م .

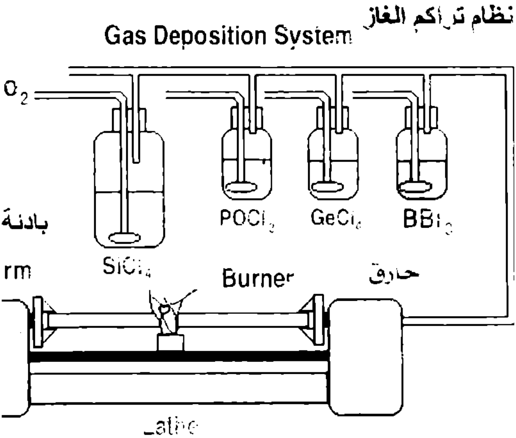
ومن المعروف أنه تم الاستخدام الطبى للألياف البصرية فى منتصف خمسينات القرن الماضى حيث استخدمت المناظير الطبية لفحص المعدة والأمعاء واستخدمت أيضا كما ذكر سابقا فى إضاءة الأجزاء الداخلية لموتورات السيارات ثم فحصها.

أما عدم سبب انتشارها فى ذلك الوقت هو ان طولها لم يتعدى أمتار قليلة أم الآن فوصلت أطوالها الى عدة كيلومترات. وفى بداية الستينات من القرن الماضى أيضا تم اكتشاف أشعة الليزر وهذا الاكتشاف الخطير كانت له امكانيات عظيمة جدا حيث أنه يمكن لحزمة واحدة من أشعة الليزر أن تحمل عددا كبيرا جدا من الصور التليفزيونية والمعلومات. وبهذا اذا أمكننا تمرير حزمة من شعاع الليزر داخل ليفة ضونية لأمكن بهذه الطريقة نقل كم كبير من المعلومات والصور عبر الألياف البصرية لتصل الى الدول والقارات عند قاع المحيطات والبحار. ومن هنا جاءت سهولة الاتصال وطرح آلاف عديدة من من خطوط التليفونات ونقل كم كبير من معلومات شبكة الانترنت.

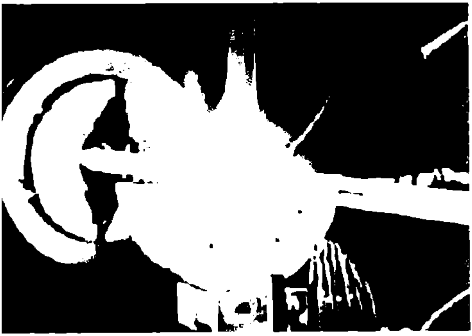
وتم أول ارتداد لشعاع ليزر فى خيط زجاجى رفيع طوله حوالى ٦٥ قدم فى عام ١٩٧٠م. وبدأ عمل المختبرات الأمريكية باجراء البحوث فى هذا المجال مثل شركة تليفون بل. وفى أواخر السبعينات وصل الأبحاث فى الزجاج الى درجة عالية جدا بفضل التقنيات المتطورة فى تحضير الألياف البصرية حيث بلغت الشفافية حدها الأقصى . ووجد العلماء فى هذه الأبحاث مايشفى صدورهم حيث وجدوا أن الاشارات الضونية لاتفقد أكثر من نصف طاقتها بعد مرورها فى هذه الألياف البصرية لأكثر من ٢٠ كيلومترا وهذا هو التطور المذهل .

تصنيع الألياف البصرية:

عند عمل الألياف الضوئية الرفيعة جدا لابد أولا من تصنيع اسطوانة من الزجاج حيث يتم سحبها بعد ذلك والألياف الضوئية تصنع من زجاج عالى النقاوة والذى يتم تحضيره بطرقة ترسيب الأبخرة الكيميائية المعدلة modified chemical deposition technique. وفى هذه الطريقة يمرر غاز الأكسيجين النقى على محلول من كلوريد السليكون وكلوريد الجرمانيوم بالنسب المطلوبة. ومع التسخين المرتفع يتفاعل الأكسيجين النقى مع كل من كلوريد السليكون وكلوريد الجرمانيوم مكونا أكسيد السليكون والجرمانيوم النقى. وتندفع الأبخرة داخل أنبوبة من الكوارتز ويتكون راسب من أكسيد السليكون وأكسيد الجرمانيوم على الجدار الداخلى للأنبوبة. ويتكون بعد ذلك قضبان زجاجية نقية جدا يمكن التحكم فى سمكها ودرجة نقاوتها بنسب الخلط ودرجة الحرارة. وبعد ذلك نأخذ أحد هذه القضبان ويتم تسخينها لدرجة عالية حوالى (١٩٠٠-٢٢٠٠ درجة مئوية) من أحد طرفيها ثم يتم بعد ذلك سحبها بجهاز سحب عالى السرعة ثم تمر بعد ذلك لتأخذ الطبقة الثانية وهى الطبقة العاكسة والتى تحتفظ بالضوء دون أى فقد. وبعد ذلك تغلف بالطبقة الخارجية أثناء السحب أيضا. ولابد من الحفاظ على قطر الليفة الزجاجية (الرفيعة جدا) ثابتا ويتم هذا عن طريق جهاز ميكرومتر يعمل بشعاع من الليزر. وتستخدم أشعة الليزر لدقة القياسات. ويتكون كابل الألياف البصرية من عدد كبير جدا من الألياف المتجاورة. وشكل (٤) يبن عملية خلط الأكسيجين من محاليل الكلور وأيضا كيفية قياس سمك الليفة البصرية.



شكل (٤أ) عملية تحضير الألياف الضوئية وقياس سمكها



وشكل (٤ ب) يبين كيفية صهر وسحب الألياف .



Preform Feed	التغذية البدائية
Preform	البادىء
Furnace	الفرن
Laser Micrometer	ليزر ميكروميتر
Coating Cup 1	إناء الطلاء ١
UV Curing Oven 1	فرن التسوية بالأشعة فوق البنفسجية ١
Coating Cup 2	إناء الطلاء ٢
UV Curing Oven 2	فرن التسوية بالأشعة فوق البنفسجية ٢
Tractor	جرار

شكل (٤-ج) الميكرومتر الليزرى

طريقة عمل الألياف البصريه:

تحتوى الألياف البصرية على جزئين أساسيين كما ذكرنا فى المقدمة هما المرسل Transmitter والجزء الثانى يسمى مستقبل receiver هذا بالاضافة إلى جزء ثالث يسمى optical regulator أى منظم ضوئى. أما المرسل فيقوم بتحويل البيانات الرقمية الى اشارات ضوئية فائقة السرعة . وإذا انتقلت الاشارة لمسافات بعيدة جدا يمكن انشاء محطات تقوية على مسافات متباعدة . وتسمى محطات التقوية هذه بالمنظمات الضوئية . بعد

ذلك تدخل هذه الاشارات على المستقبل البصرى وهو الذى يفك شفرة الاشارات الضونية ويحولها الى اشارات رقمية تنقل عبر أسلاك التوصيل العادية والمتعارف عليها لتصل الى أى جهازنريده.

أى أن الثلاث أجزاء السابق ذكرها (المرسل -محطة التقوية - والمستقبل) مهمة جدا عند الاستخدام والنقل لمسافات تصل الى آلاف الكيلومترات .

مميزات الألياف الضونية عن الأسلاك النحاسية العادية:

بطريقة أخرى (ما هو استخدام الألياف الضونية):

١ -تتميز الألياف الضونية عن الأسلاك النحاسية بأنها خفيفة الوزن جدا .

٢ -حزمة صغيرة منها تحمل عددا كبيرا جدا من الاشارات الضونية كما فى شكل (٥).

٣-تتحرك فيها الاشارات الضونية بسرعة الضوء (٣٠٠٠٠٠ كيلومتر/ث وبالتالى اذا التحق أى شخص بغرف الدردشة (المحادثة) على ا لانترنت تجد أن الجملة أو المعلومة تنتقل فى نفس اللحظة الى الطرف الأخر .

٤-الألياف الضونية تنقل الاشارات أسرع من الأقمار الصناعية وجميع أجهزة البث الفضائى بمعامل فقد أقل بكثير .

): حزم من الألياف الضوئية تبين مدى دقته وتجميع عدد كم

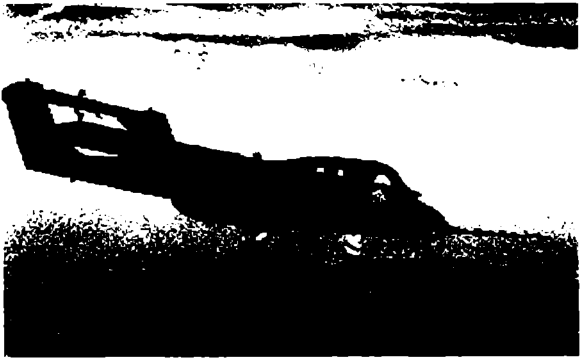
دم فى التصوير الطبى والمناظير (الاندوسكوب) بحيث تعط
للجسم من الداخل . كما وتستخدم أيضا فى نقل شبكات
عالية لجميع المدن وبسرعة تحميل عالية جدا مما يو
والمال.
دم فى تصوير الأماكن التى لايمكن الوصول اليها بسهولة
الأجزاء الداخلية للماكينات لأنها ترسل الاشارات الى ا
الموجات المرتدة بعد ذلك.
دم فى زيادة عدد قنوات البث التليفزيونى عبر كابل واحد.
فى الاشارات فى حالة الألياف الضوئية صغير جدا لدرجة ا
، الألياف الضوئية درجة حرارة عالية.
انية نقل الاشارات الضوئية تحت الماء.

١١ـلدقة الألياف الضوئية دخلت فى صناعة الكاميرات الرقمية المتعددة الاستخدام.

١٢ـتستخدم أيضا فى كاميرات تصوير أى عمل ميكانيكى لقدرتها على فحص لحام أنابيب الغاز وأنابيب نقل البترول بين الدول وفى فحص أنواع الصلب ولحامات الكبارى وخلافه.

١٣- تستخدم الألياف الضوئية كمجسات (حساسيات) للرطوبة ودرجة الحرارة وأى قوى ميكانيكية.

١٤- يمكن استخدامها فى تصنيع جدران الطائرات لخفة وزنها حيث تنبه الحساسيات السابق ذكرها الطيارفى كابينة القيادة الى أى خلل يحدث حتى فى جسم الطائرة من الخارج كالضغط الواقع عليه من العوامل الجوية كما فى شكل (٦) وأيضا تستخدم فى أبراج المراقبة الجوية فى المطارات.



شكل (٦) يبين أجسام الطائرات الحربية يدخل فى صناعتها الألياف الضوئية لحساسيتها الفائقة بالرطوبة ودرجة الحرارة والضغط.

١٥ـتساعد الألياف الضوئية فى تنامى الشبكة العنكبوتية (الانترنت) والفاكس ومؤتمرات الفيديو والحصول على صور عالية النقاء فى التليفزيون وعلى هذا تكون الألياف الضوئية هى التى تنقلنا الى الثورة المعلوماتية.

١٦ـتستطيع الألياف الضوئية نقل الصور التليفزيونية بمعدل ١٦ صورة فى الثانية حيث تستطيع العين البشرية أن يصلها انطباع بحركة الصورة على الشاشة .

١٧ـ يمكنه نقل أكثر من مليون نبضة فى الثانية دون اى تشويه.

١٨ تستخدم فى تركيز الضوء على أجزاء صغيرة لايمكن الوصول اليها.

١٩ـتوفر الاتصال فى اتجاهين لوجود مرسل ومستقبل فى آن واحد.

٢٠ـتستخدم فى أجهزة الكمبيوتر وذلك لأن مقاومتها صغيرة جدا والفقد فى القدرة لا يذكر بالمقارنة بالأسلاك النحاسية العادية.

٢١ـيمكن للألياف الضوئية نقل الاشارات ذات الأطوال الموجية فى حدود ١٣٠٠ نانومتر لمسافة تصل الى ٦٠ كيلومتر واذا أصبح الطول الموجى فى حدود ١٦٠٠ نانومت فانه يمكن نقلها الى مسافة ١٥٠ كيلومتر (دون أى فقد يذكر او اى تداخل عندم يتصل شخص فى أوروبا وآخر فى أمريك مثلا).

٢٢ـتستخدم فى حقول النفط والمناجم وذلك لحساسيتها الشديدة للضغط ودرجة الحرارة و قلة التكلفة كما ذكرنا سابقا.

٢٣ـ درجة انصهارها عالية أى اعلى من النحاس فلا يمكن أن تتعرض للحرائق.

٢٤ـ تستخدم كهيدروفون لفحص طبقات الارض أو فيما يسمى الفحص السيزمى بالموجات فوق الصوتية و فى هذا النظام يمكن تثبيت أكثر من ١٠٠ من الحساسيات فى ليفة أو خيط زجاجى واحد.

٢٥ـ اذا تم حقن الألياف الضوئية (البصرية) عند تصنيعها بعناصر أرضية

سبة قليلة جدا) مثل عنصر الاربيوم فانه يمكن استخدامها
(optical amplifiers) أو تعطى فيما يسمى التكبير
signal ampl). و عملية الحقن بالعناصر الأرضية ال
جزاء يتم حقنها داخل الأجزاء التى لم يتم حقنها. عملية ال
نا انحرافا في الطول الموجى (wave length shifter).
مكن استخدامها فى الضوء العادي فى إنتاج أشعة الليز
لها كمكبرات للإشعاع المستحث (timulated emission
ستخدم أيضا فى التزيين و إضاءة المسارح و الحفلات و ف
د الميلاد (Christhmas) كما فى شكل (٧).



شكل (٧) شجرة عيد الميلاد مزينة بالألياف الضوئية

28- بعض الشركات الألمانية قامت بتصنيع أنظمة ميكروفونات تعمل بأشعة الليزر و الألياف الضونية كما يتم تصنيع أيضا بعض أنظمة المراقبة فى السيارات.

٢٩- تستخدم فى نقل ضوء الشمس من أسطح المنازل الى داخلها و فى اى غرفة.

٣٠- الألياف الضونية لها أقل قابلية للتداخل عن الكابلات المعدنية.

٣١- تنقل النتائج من خلال النظام الرقمى (digital) و هى لغة الكمبيوتر مباشرة بدلا من نظام الانالوج (analog) اى ان لها سعة كبيرة جدا و هذا ما اثبتته مؤسسة التليفون و التلغراف الامريكية حيث قامت بتوصيل كابل من الالياف الضونية بين مدينتى واشنطن و نيويورك سمكه لا يتعدى سمك الاصبع الواحد و يستطيع نقل حوالى ٢٤٠ مكالمة هاتفية فى وقت و احد فى نفس الوقت مع الارسال التليفزيونى و هذا لا يمكن تحقيقه بواسطة الكابلات المعدنية (النحاسية) و عند نقل الصور التليفزيونية يمكن نقل ١٦ صورة فى الثانية و بالتالى يمكن للعين ان تحس بالحركة على الشاشة و يتم نقل هذا العدد الكبير من الصور دون اى تداخل.

أما فى حالة الكابلات النحاسية فيتم تداخل الذبذبات و الصور و تظهر الصورة مشوهة نتيجة للمجالات الكهرومغناطيسية و كمثال لذلك نجد ان كابل الياف ضونية وزنه ٦،٣ كجم يعادل كابلا من النحاس وزنه ٩٥ كجم.

٣٢-الألياف الضونية لاتحمل تيارا كهربيا وعلى هذا لايوجد خوف من حدوث حرائق على الاطلاق.

وللعلم فان سعر حزمة من الألياف الضونية طولها كيلومتر واحد يبلغ حوالى ٦٠٠٠ (ستة آلاف جنيها مصريا) وهو سعر رخيص جدا عند مقارنته بالفوائد الكثيرة جدا لها.

أنواع الألياف الضوئية:

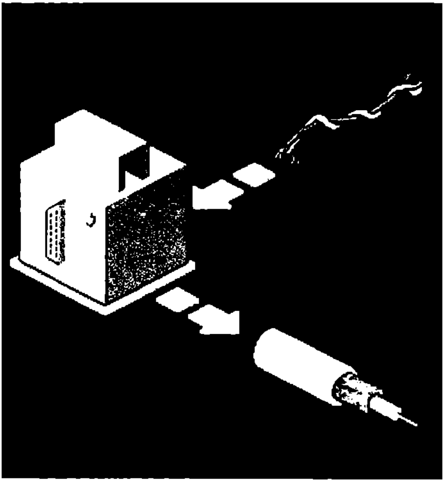
تنقسم الألياف الضوئية الى قسمين رئيسيين هما على الترتيب:

١-ألياف ضوئية أحادية single mode fiber أو خيط رفيع من الزجاج . واستخدامات هذا النوع محدودة حيث أنها تستخدم فقط فى كوابل التليفونات وكابلات التليفزيون . والقلب الزجاجى لهذا النوع من الألياف والذى يمر من خلاله النبضات رفيع جدا بحيث يصل الى أقل من ٠,٠١ مم (واحد من المائة من المليمتر) . وتمر من خلال هذا النوع بسهولة أشعة الليزر ذات الطول الموجى الكبير أى أشعة الليزر فى المدى تحت الأحمر (Infra red) والذى يكون طوله الموجى من ١,٣ الى ١,٥٥ × ١٠ $^{-٦}$ متر.

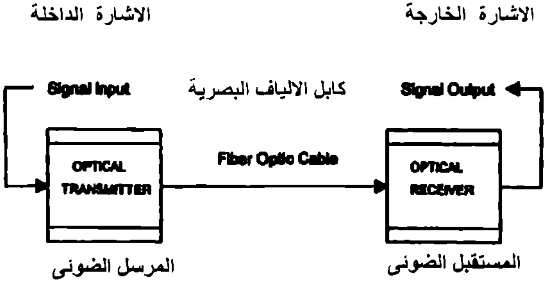
٢-النوع الثانى من الألياف الضوئية هو ألياف بصرية متعددة النبضات multi mode fiber وفى هذا النوع من الألياف البصرية يمكن لأى ليفة بصرية (خيط زجاجى واحد) نقل عدد كبير من الاشارات فى آن واحد وهذا يتطلب أن يكون سمك القلب الزجاجى المتمركز أكبر قليلا من النوع الأول حيث يصل سمكه الى ٠,٠٦ من المليمتر أى ازيد قليلا من نصف المليمتر. ويستخدم هذا النوع مع شبكات الكمبيوتر والانترنت حيث يمكن نقل كم هائل من المعلومات فى وقت قصير جدا خلال تلك الألياف كما ويمكن للأشعة تحت الحمراء أن تمر من خلالها.

٣- النوع الثالث و يسمى النمط ذو معامل الانكسار التدريجى من الداخل الى الخارج (graded index fiber optics) . و فى هذا النوع ليس هناك حد فاصل بين نوعى الزجاج المستخدم فى القلب (core) أو الجدار الخارجى.

لنوع الرابع من الالياف الضوئية و به معامل الانكسار د
ت و ليس تدرجا منصلا (step index fiber optics).
ل (٨ ا- ب) يوضح كيفية نقل الاشارات او النبضات الكهربية
نقبل (receiver) .
، نوع من الانواع الأربعة السابق ذكرها توجد طريقة تحضي
الطرق المختلفة و يتكون الكابل من مجموعة مختلفة م
بة و تعتمد على كيفية استخدامها و فيما تستخدم. وشكل (
تبل والمرسل فى الليفة البصرية.



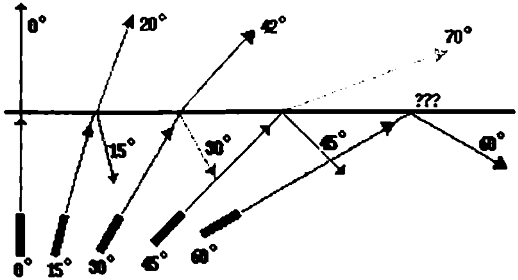
شكل (٨ : ١)



شكل (٨: ب)

نظرية عمل الألياف الضوئية:

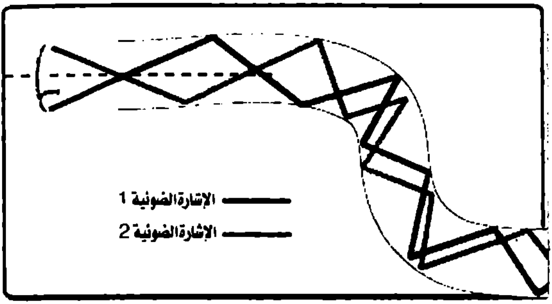
تعتمد الفكرة الأساسية فى الألياف الضوئية على ظاهرة تسمى الانعكاس الكلى حيث يتم انعكاس الشعاع الضوئى فى نفس الوسط الصادر



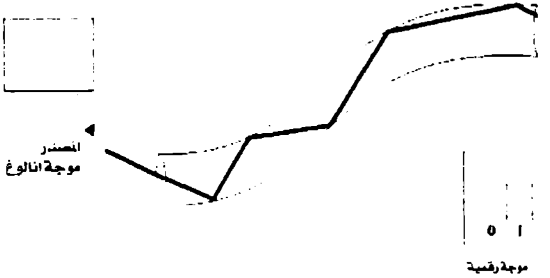
شكل (٩) يبين ظاهرة الانعكاس الكلى

منه الشعاع. ولايتأتى هذا الا اذا زادت زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة . وتعرف الزاوية الحرجة بأنها زاوية السقوط فى الوسط الأكبر كثافة والتى يقابلها زاوية انكسار فى الوسط الأقل كثافة مقدارها ٩٠ درجة. واذا زادت زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة فانه يحدث انعكاسا كليا فى نفس الوسط كما فى شكل (٩) . ومن هنا يبدا الشعاع المار فى مركز الليفة الضوئية فى الانعكاس الكلى من طبقة الزجاج الخارجية وهذا الانعكاس المتتالى يسمح لشعاع الضوء الانتقال السريع فى مركز الليفة بسرعة عالية جدا.

و الكل يعلم أن الضوء ينتشر فى الفراغ او فى الوسط المادى فى شكل خطوط مستقيمة فاذا قابله اى عائق فى طريقه فانه ينحنى حوله أى يخرج عن مساره. و لجعله يمر مرة أخرى فى خط مستقيم لابد من وضع مرآة مستوية نقية جدا توضع عند الانحناء و فى حالة وجود انحناءات كثيرة فى مسار الشعاع الضوئى لابد من وضع عدد كبير من المرايا العاكسة حتى يستمر الشعاع فى طريقه. و الليفة الضوئية تحتوى على هذا العدد الكبير من المرايا العاكسة و لكنها ليست مرايا حقيقية. فالطبقة الخارجية من الليفة الضوئية تعمل هذا العمل و لكن بشرط ان تكون زاوية السقوط اكبر من الزاوية الحرجة و ان يكون هناك نوعان مختلفان من الزجاج ذو كثافة ضوئية مختلفة اى معاملات انكسار مختلفة. و هذا أيضا متوفر حيث ان مركز الليفة الضوئية عبارة عن زجاج نقى ذو معامل انكسار مختلف عن طبقة الزجاج الخارجية. و الشكل (١٠ ا- ب) يبين مدى تأثير تغير معامل الانكسار فى النوعين المختلفين من الزجاج داخل الليفة الضوئية .



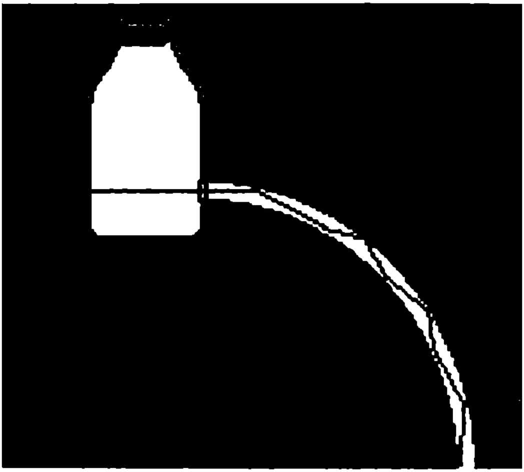
شكل (١٠-أ)



شكل (١٠- ب)

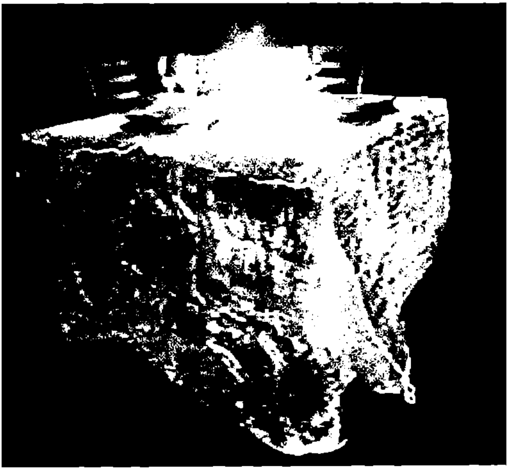
من المعلوم ان الجدار الخارجى لليفة الضوئية لا يمتص أى جزء و لو صغير من الضوء. و من هنا يمكن القول بأن الضوء ينتقل فى الليفة

نونية دون ان يعانى اى فقد و لو بسيط فى طاقته. ويمكن اجراء تجر
ملية بسيطة جدا لمعرفة ظاهرة الانعكاس الكلى. فاذا احضرنا اناءا مملو
ماء به فتحه من أسفل لخروج الماء مندفعا افقيا ثم ينحنى بعد ذلك و
لط شعاع ليزر بسيط جدا و لو حتى من مؤشر محاضرات aser
pointe فاننا نجد ان شعاع الليزر لا يتحرك فى خط مستقيم و لك
دنى من انحناء الماء لانعكاسه انعكاسا كليا عند السطح الخارجى للماء
، السطح الفاصل بين الماء (اعلى كثافة ضوئية) و الهواء (أقل كثا
ونية) و الشكل (١١) يبين هذه الظاهرة.



شكل (١١) الانعكاس الكلى من خلال انحناء شعاع الليزر فى الماء.

توجد الآن فى أوروبا شركات كثيرة تقوم بتصنيع أقمشة من الأ
ـنية حيث يتم التعاون بين هذه الشركات وبيوت الأزياء العالمية
ـ ابهارا منقطع النظير. ومن أهم هذه الشركات شركة نومينكس
Lumi الايطالية وهى شركة متخصصة فى إنتاج أنواع كثيرة
ـشة من الألياف الضوئية البلاستيكية حيث تجد الملابس مليئة بالا
ـوية ويتم ايضا صناعة مفارش لأى منضدة من هذه الالياف حيث تـ
ا مع أى ضوء خفيف كما فى شكل (١٢).



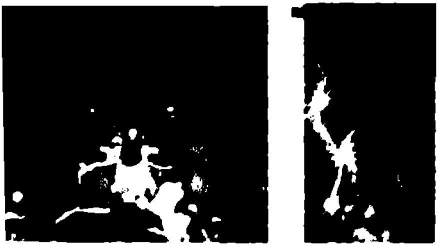
١٢) مفرش سفرة مصنوع باتقان من الألياف الضوئية.

وفى نهاية عام ٢٠٠٦ م تم تصنيع فستان زفاف من الألياف الضوئية وذلك بالتعاون مع بيت أزياء ايطالى وتم عرض هذا الفستان بأحد المعارض العالمية بفرنسا حيث كان الابهار والتلألؤ وبعدها بدأ التعاقد مع الشركة الإيطالية السابقة الذكر وكثير من بيوت الأزياء العالمية الأخرى. والأقمشة المصنوعة من الألياف الضوئية يتم تصنيعها بطريقة ما بحيث تدخل خيوط الألياف الضوئية مع خيوط الأقمشة العادية بحيث تحصل فى النهاية على ضوء هادىء بجميع الألوان. ونسبة واتجاه الخيوط الضوئية داخل النسيج هى التى تحدد الهدف من وراء التصنيع والاستخدام. وهذه الأقمشة قبل تشغيلها تبدو للناظر أو من يقوم بلمسها بأنها أقمشة عادية وبعد تشغيل الألياف الضوئية يبدأ الابهار والروعة حيث تظهر الألوان الأصفر والأخضر والأبيض والأزرق وجميع درجات الأحمر . وتستمد الألياف الضوئية الطاقة الضوئية اللازمة من بطارية صغيرة توضع فى الفستان بطريقة لاترى حيث يتم اخفاؤها بطريقة فنية داخل نسيج الفستان وهذه البطارية يمكن شحنها بسهولة ويسر.

ولاتقتصر أقمشة الألياف الضوئية على صناعة الفساتين والملابس النسائية فقط ولكن تم ادخالها الآن فى تصنيع شنط للسيدات كما فى شكل (١٣)وفى جميع أطقم المفارش وفى الستاير وفى بعض قطع الأثاث وأيضا فى صناعة سترات خاصة برجال الأمن ورجال المرور وتدخل أيضا فى صناعة الأحذية حيث يظهر الحذاء مضيئا وبشكل جميل وخاصة فى الأماكن المظلمة كما فى شكل (١٤) . ويمكن أيضا ادخال الألياف الضوئية فى صناعة الشمعدانات التى تثبت فيها الشموع حيث تعطى جوا ساحرا فى الحفلات التى تقام على ضوء الشموع.



شكل (٢-١) يبين [illegible] شدة [illegible]
للمصادر [illegible] الألياف الضوئية [illegible]
الأجهزة التي تستخدم الألياف الضوئية



بعض أشكال الستائر والتي تصنع من الألياف الضوئية

ـا تستخدم الاليـاف الضونية فى عمل لوحات فنيـة ر
ـات الفنيـة التقـيـديـة وايضـا فى صناعة المفارش التـى تو
ارها بشكل رائع كما فى شكل (١٥)





[illegible] فنية على الجبس [illegible]

[illegible] الأحذية [illegible]

[illegible] الالوان التي يريدها المستخدم وهذه

[illegible]



شكل (١٦) نموذج لحذاء مصنوع من الالياف الض

كيف يتم الاتصال عبر الألياف الضوئية:

يتكون نظام الاتصال عبر الألياف الضوئية من ثلاث عناصر رئيسية هى على الترتيب:

١ـجهاز الارسال Transmitter ويقوم هذا الجهاز باستقبال مصدر الضوء سواء كان مصدر ليزر أو لمبة بيان صغيرة . ويقوم جهاز الارسال أيضا بتشغيل أو ايقاف مصدر الضوء. وهذا الجهاز يوجد عند بدايات الألياف الضوئية حيث يمكن استخدام عددا من العدسات لتركيز الضوء على مركز الليفة الضوئية .

٢ـالجزء الثانى هو الألياف الضوئية نفسها حيث يوجد جهاز اعادة توليد الاشارة ويسمى optical regulator . ولوجود فقد بسيط فى الاشارة الضوئية عند انتقالها عبر الألياف الضوئية فلابد من وضع عدد من مقويات الاشارة على طول الكابل لكى يتم تقوية الاشارات الضعيفة وتقوم هذه الأجزاء بعمل مايشبه مضخة ليزر.

٣ـجهاز الاستقبال optical receiver وهذا الجهاز يأخذ الاشارة الضوئية الرقمية ويفك شفرتها ويحولها الى نبضات كهربية لتصل الى المستهلك الى جهاز الكمبيوتر أو التليفزيون أو التليفون أو ....

الجيل الجديد من أنظمة الشبكات و التى تستخدم فيها الالياف البصرية:

اقترحت شركة سيستماكس العالمية نوعا جديدا من الكوابل لتعديل نظام الشبكات و المصممة خصيصا ليتواءم مع الاجيال الجديدة من معايير ١٠ جيجا بايت ايثرنت للكوابل المزدوجة و الملتفة (المجدولة) حول بعضها. و هذا النظام الجديد و التى توفره الشركة المذكورة ذو سرعات اكثر بكثير من الكوابل الموجودة اليوم. و هذا النظام الجديد ايضا يتميز بانه يمكن تحديثه مع الأجيال القادمة من الشبكات. ويتكامل هذا النظام أيضا مع التقنيات اللاسلكية الجديدة. و تم استخدام هذا النظام المتقدم فى مدينة دبى للانترنت كما يتميز هذا النظام المزدوج من الكوابل لتحمله لاطوال موجية اعلى بكثير من الاطوال السابقة (اى بترددات كثيرة).

اعادة اصلاح الالياف الضوئية و الحفاظ عليها:

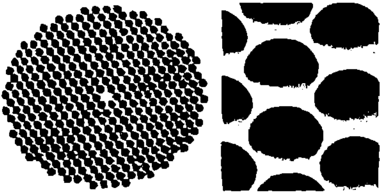
فى الطائرات المتطورة لابد ان يحتوى جسمها على عدد من الالياف البصرية المتصلة ببعض القطع الالكترونية و ذلك لنقل المعلومات من الجسم الخارجى و الحساسيات (sensors) الخاصة بالانفجارات فى حالة حدوثها الى غرفة التحكم و اجهزة الكمبيوتر الموجودة فى كابينة القيادة. مع ملاحظة ان هذه الوصلات البصرية يتم اختبارها بدقة تحت شروط و ظروف معدنية صعبة حتى يمكن تعيين شروط البيئة الخارجية المحيطة بجسم الطائرة. و عند خروج هذه الاجزاء المخصصة من المعامل البحثية الى ساحة التطبيق العملى فى الطبيعة لابد من المحافظة عليها و صيانتها اولا بأول. وقامت بعض الشركات بتصميم عدد من البرامج تمدنا بالنتائج و المعلومات اللازمة لتحسين اداء هذا الالياف و اتصالها بالاجزاء الالكترونية و ذلك لاستخدامها مع الجيل الجديد من الطائرات فى القرن الحادى و العشرين. و هذا البرنامج و خاصة فى عام ١٩٩٤م تم البدء به فى خطة زمنية مدتها ثلاث سنوات

حيث تم تجربة هذا النظام على ٢٥٠ ساعة طيران فى الولايات المتحدة الامريكية كتجربة أولية. و الشكل رقم(٦) السابق يبين طائرة ذات محركين (محرك مزدوج) يتم تثبيت الالياف الضونية على جسمها حيث يتم اجراء الاختبارات السابق ذكرها.

<u>انواع جديدة من الالياف البصرية photonic crystal fiber</u>

<u>الخيوط الفوتونية البللورية:</u>

هذا هو نوع جديد من الالياف الضونية و الذى تعتمد خواصه على البللورات الفوتونيه. و هذا النوع من الالياف لديه القدرة على الاحتفاظ بالضوء فى قلب مجوف او تحديد الضوء داخل القلب بطريقة لا تقدر عليها الالياف التقليدية وهذه الانواع من الالياف وجدت تطبيقات كثيرة فى الاتصالات الضونية عبر الالياف و ايضا فى كل من الليزر و فى الاجهزة التى تتميز بخواص غير خطية و فى القدرات العالية للنقل الموجى و تتميز ايضا بحساسيتها للغازات و الرطوبة و فى مجالات اخرى متعددة. و هذا النوع الجديد من الالياف الضونية تم اكتشافه بواسطة فيليب روسيل من عام ١٩٩٦ حتى عام ١٩٩٧ تم الاستقرار عليها عام ٢٠٠٣ م و الشكل رقم (١٧) يبين هذا النوع الجديد من الالياف البصرية.



شكل (١٧) الالياف الضونية

استخدام الألياف البصرية
فى الاتصـــالات

استخدام الألياف البصرية فى الاتصالات:

تعتبر الألياف البصرية وسطا جيدا صالحا للاتصالات التليفونية ،أيضا للشبكات ويأتى هذا نتيجة لمرونتها العالية. ويمكن استخدام النمط الأحادى والنمط المتعدد فى مثل هذه الاتصالات لأن اضمحلال الضوء فى الزجاج يكاد أن يكون صعباً جداً لدرجة اهماله. ومع الاستخدام العملى تبين أن النمط الأحادى SINGLE MODE أكثر تكلفة من النمط المتعدد وعلى هذا يفضل استخدام النوع الأخير (المتعدد) .

الألياف الضوئية فى الدول العربية:

١ - الأردن:

تعتبر الأردن من أهم البلادالعربية التى دخلت عالم الألياف الضوئية حيث كان لديها مشروع كابل الألياف الضوئية الذى يغطى منطقة عمان بالكامل ويرتبط بالعقبة حيث يتم افتتاح المشروع فى نهاية عام ٢٠٠٧م وهذا المشروع يغطى مسافة قدرها ٣٥٠ كيلومتر طولى بتكلفة قدرها ١٢ مليون دولار .وهذا المبلغ متواضع جدا اذا قورن بمقدارالخدمات التى تقدمها هذه الكوابل لجميع الاتصالات وشبكات الانترنت والارسال التليفزيونى وغيره.

و قامت الأردن أيضا في أوائل عام ٢٠٠٠ بتقديم مبادرة و هى انشاء مركز اقليمى لابحاث الاتصالات التطبيقية و خاصة ابحاث الالياف

البصرية والتى سوف تقتحم القرن الحادى و العشرين. و فى هذه المبادرة الاردنية يقوم المكتب الاقليمى و الذى يمثل كافة الدول العربية مع استخدام احد المراكز البحثية الموجودة الان كنواه. مع العلم بان جميع الدول العربية تقوم بالتمويل للمكتب الاقليمى.

كما عرضت المملكة الاردنية مشكورة جميع خبراتها فى هذا المجال حيث ترسل المدربين و تتلقى المتدربين فى مجال الالياف البصرية و كان الاتفاق ايضا على ان الاردن ترسل جميع المعطيات الخاصة بالالياف البصرية

<u>٢- جمهورية مصر العربية:</u>

فى مصر تقوم الشركة المصرية للاتصالات بتدريب المدربين و اعداد الاهداف و عمل الاختبارات و تجهز المناهج الخاصة بالالياف البصرية و تطويرها كما تقوم مصر ايضا بتسويق المنتج من الالياف البصرية.

و تقوم ايضا الشركة بتحديد اعطال الالياف البصرية و كيفية لحامها باستخدام الليزر. وفى مصر أيضا كاكبر دولة فى الوطن العربى توجد بنية تحتية قوية لأكبر مركز للاتصالات فى العالم فى القرية الذكية.

وهناك يتم توفير الخدمات الاساسية و استيعاب صناعة تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات. و لسمعة مصر الطيبة دوليا يمر بها عدد كبير من كابلات الالياف الضوئية سواءا الاقليمية أو الدولية. و تعتمد كثير من دول العالم على مقومات مصر الممتازة التى تجعل منها مركزا متناميا للاتصالات. و من الكابلات التى تمر بمصر الى دول العالم ما يأتى:

ا- كابل SEA-ME-WE I و هو اول كابل بحرى يربط بين جنوب شرق اسيا و الشرق الاوسط و غرب اوروبا.
ب- كابل SEA-ME-WE II و هو الكابل الثانى و الذى يأخذ نفس مسار الكابل الاول و لكنه يخدم كثير من الدول باستخدام التكنولوجيا الرقمية للالياف الضوئية.
ج-الكابل الثالث يمر بنفس المسار و لكن بسعة أكبر و تغطية أوسع ، هذه التغطية تمتد من اوروبا الى اليابان و استراليا و كثير من دول شرق اسيا.
د- كابل بحرى مشترك مع جمهورية السودان.
ه- كابلات تربط مصر بكل من ليبيا و الاردن.

مع ملاحظة ان مصر لديها محطة ارضية للاقمار الصناعية تابعة للشركة المصرية للاتصالات و تسمح بالاتصالات المتعددة. و تمثل مصر ايضا جزءا من هذه الشركة وهى شركة الألياف البصرية المتعددة حول العالم. وحاليا تقوم جمهورية مصر العربية بانشاء شبكة هامة جدا تسمى شبكة العمود الفقرى بحيث تخدم بالدرجة الاولى على النحو المتزامن مع بروتوكول الانترنت. و تقدم جمهورية مصر العربية ايضا مجموعة من الحوافز للاستثمار فى مجال الالياف البصرية و منها:
ا- تقديم تخفيض على اسعار الاراضى التى تستخدم للمستثمرين.
ب- الغاء او تخفيض اللوائح البيروقراطية المنظمة لعمليات الاستيراد و التصدير.
ج- تقديم برامج تدريب عملى.
د- تقديم اعفاءات ضريبية للمستثمرين و الذين يقومون باستيراد الالياف البصرية.

٣- جمهورية السودان:

والسودان تابعة للمركز الاقليمى حيث يتم تشغيل و صيانة الالياف الضوئية و اعطى لها ايضا مهارات التعامل مع مستخدمى هذه الألياف (الزبائن).

٤- الجمهورية السورية:

أعطى لها حق لحام الكابلات من الالياف البصرية كذلك اعطى لها اجهزة قياس شبكات الألياف البصرية الارضية.

٥- جمهورية اليمن

و فيها يصل طول الالياف البصرية الى ٧٠٠٠ كيلومتر و تم تغيير النظام الخاص بموجات الميكروويف بين اليمن والمملكة العربية السعودية الى النظام الرقمى عبر الالياف الضوئية. كما ترتبط اليمن أيضاً بسلطنة عمان بكابل الياف ضوئية بطول ٧٥٠ كيلومتر.

ومن مشاريع الالياف البصرية التي قامت وتقوم المؤسسة اليمنية بتنفيذها:

- مد كابلات الاليـاف البصرية بين السنترالات الداخلية في المدن الرئيسية التالية صنعاء – عدن – تعز – الحديدة

-مد كابل اليـاف بصري بحري بطول٢٦٦ كم بين عدن وجيبوتي للاتصالات الدولية ، ربط السنترالات الفرعية بالسنترالات المركزية بكابلات الالياف في المحافظات التالية: صنعاء – عدن – تعز – الحديدة – وادي حضرموت-شبوة - صعدة

مد وتشغيل كابلات الالياف بين السنترالات المركزية في المحافظات كالتالي :

مشروع كابل الالياف بين حرض – الحديدة – تعز

مشروع كابل الالياف بين صنعاء – نمار – إب – تعز – عدن

مشروع كابل الالياف بين الحديدة – باجل

كما تقوم المؤسسة في الوقت الحاضر على استكمال تنفيذ المشاريع التالية :

مشروع الالياف يمتد من صنعاء الى سينون مرورا بمأرب – صافر – العبر

-مشروع الالياف من صنعاء الى عدن مرورا بذمار – رداع – البيضاء – ثرة–زنجبار مشروع الياف صنعاء – عمران - شروع الياف الخشم – حجة .

الكابل البحري:

اشتمل هذا المشروع على المكونات التالية :

<u>أولا :الكابل البحري</u> : وهو عبارة عن كابل الياف ضونية ويتكون من الجزئين الأساسيين التاليين: نظام الكبل البحري FLAG ويعد مشروع FLAG كبلاً بحريًا خاصًا يربط بين المملكة المتحدة واليابان عن طريق شبكة تتألف من عدد من الأنظمة الفرعية المنفصلة يتألف كل نظام منها من محطتين طرفيتين أو أكثر مرتبطتين ببعضها البعض عن طريق زوجين من الألياف. ويتوافق النظام بشكل تام مع التدرج الرقمي المتزامن (SDH) وفقاً لمعايير ITU-TS القياسية. هذا وقد تم تحديث نظام الكبل البحري FLAG في بعض قطاعاته لتصل سعته من ١٠ إلى ٢٠ جيجا بايت في الثانية. وجدير بالذكر أن النظام

الفرعي الذي يربط بين المملكة المتحدة وأسبانيا يعمل الآن بسعة ٨٠ جيجا بايت في الثانية.

أ -الكابل الرئيسي(SEA-ME-WE٢) وتم ذكره سابقا وهناك عددا من الدول شاركت فى تمويل هذا المشروع ويبلغ طول الكابل الرئيسي حوالي (١٨١٩٠) كيلو متر ويمتد من سنغافورا في جنوب شرق أسيا مرورا بالشرق الاوسط الى مرسيليا في فرنسا .
ب -الكابل الفرعي ويربط بين عدن – وجيبوتي : حيث يشكل هذا الكابل حلقة الوصل لربط المنطقة العربية بالكابل الرئيسي عبر جيبوتي ويتكون هذا الكابل من ثلاثة أزواج من الالياف البصرية .

ثانيا : <u>المحطة الطرفية</u> :وهي عبارة عن محطة الربط والتوافق بين شبكة الاتصالات القائمة (PSTN) ومنظومة الكابل البحري وتشمل على أجهزة الملتيبلكس الخاصة بالدوائر الهاتفية وقد تم تركيبها في عدن وترتبط بالكابل البحري عبر كابل أرضي للالياف البصرية وتبلغ سعة هذا الكابل حوالي (١٩٢٠) قناة هاتفية وتم تجهيزها بسعة أولية قدرها (٣٤٥) قناة هاتفية لربط بلادنا مع كل من فرنسا ، ألمانيا ، الهند ، أيطاليا ، السعودية ، سوريا ، الولايات المتحدة الامريكية ، سنغافوره ، تركيا ، جيبوتي .

وقد قامت شركة سفركم ألفرنسية بتنفيذ مشروع الكابل البحري الفرعي بين كل من عدن – وجيبوتي والمحطة الطرفية الخاصة وعن طريق الألياف الضونية يمكن ربط محطات الميكروويف ببعضها كما هو مبين فى الجزء التالى:

محطات الميكروويف :

محطات الميكروويف هامة جدا حيث أنه يمكن بها ربط السنترالات الرئيسية مع السنترالات الفرعية التابعة لها فى أى مكان أو بين بلدين منفصلين. ويتم هذا عن طريق المحطات الرقمية الجديدة للميكروويف بسعة ٥١٢ قناة وقد تصل أحيانا الى أكثر من ٢٥٠٠ قناة في كل اتجاه وهذه الموجات لها القدرة على قطع مسافات طويلة قد تصل الى أكثر من ٣٠٠٠كم. وقد أسهمت الكابلات البصرية ومحطات الميكروويف الرقمية في توسع أنتشار خدمات الهاتف المحمول من خلال توفير قنوات أتصال مباشرة بين سنترالات الهاتف المحمول والخلايا الخاصة بتوزيع القنوات فيه والتي تعمل على ربط أجهزة المشتركين الثابتة مع بقية شبكات الاتصالات . وكل هذه الوسائل والاساليب أدت الى تسهيل أستخدامات أجهزة النداء الالي والتي بدأت في كل البلدان العربية فى بداية التسعينات .

ومن واقع التجهيزات والوسائل المستخدمة في شبكة الاتصالات والمستخدم فيها الألياف البصرية فى كل البلدان العربية من بداية هذا القرن يمكن القول بأن هذه الشبكة قد أصبحت مجهزة لتقديم أحدث خدمة للمشتركين من خلال أنشاء شبكة الاتصالات الخدمية التكاملية (ISDN) وبدخول هذه الخدمة فتحت آفاقا جديدة للاتصالات الهاتفية والخدمات الفاكسميلية وبيانات ومعلومات الحواسب الالية في نفس اللحظة وعلى خط واحد فقط بسرعة وكفاءه عالية تساعد على أنشاء وتوسع شبكة نقل المعلومات والمعطيات على المستوى المحلي أو الدولي . وهذا ما حتم على

جميع المؤسسات المهتمة بوسائل الاتصالات عن طريق محطات الاقمار الصناعية المحلية (DOMSAT) أو الدولية بأن تطور نفسها وبسرعة عالية حتى تواكب ركب التطور العلمى والتكنولوجى فى مجال الاتصالات. وتكمن أهمية مشروع الاتصالات عن طريق الأقمار الصناعية فى توفير جميع وسائل الأمان والراحة للمستخدمين. ووفرت الشركة الفرنسية النظام الرقمى والذى يتناسب بشكل خاص مع تراسل المعطيات إضافة إلى الخدمات التقليدية الهاتفية والمرئية .

توصيل الألياف الضوئية ببعضها عبر المسافات الطويلة:

عند لحام كابلات الألياف الضوئية ببعضها لابد من استخدام تقنيات عالية جدا بحيث يكون المحورللكابل متقابل مع بعضه تما بنسبة ١٠٠%. ولن يتم هذا الا باستخدام أشعة الليزر أومشابك خاصة جدا أنثوية وذكرية فى ان واحد. ,وشبك الأجهزة وتسمى هذه المشابك **BNC) British Naval Connectors**، وتتضمن عائلة مشابك **BNC** والمستخدمة فى التوصيل ومنها :

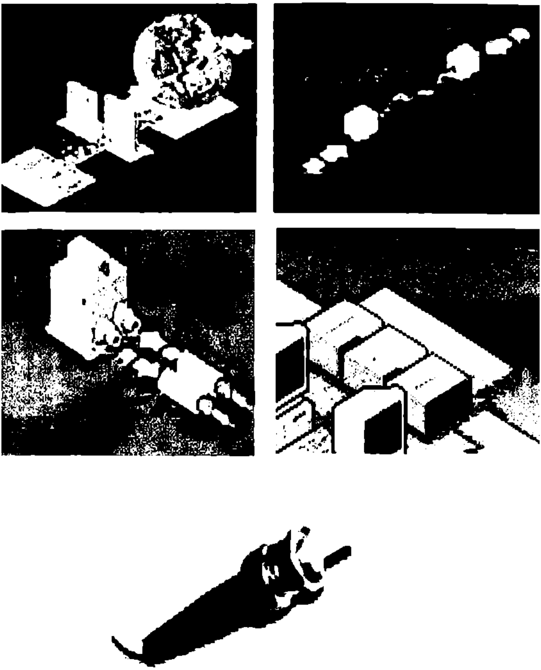
BNC Cable Connector. وهو كابل التوصيل والذى يربط بين الكابلين المراد توصيلهما.

BNC T Connector. الوصلة نفسها.

BNC Barrel Connector. · أى وصلة تدخل فى بعضها.

BNC Terminator. نهاية الوصلة.

والشكل رقم (١٨) يبين الأنواع المختلفة من هذه المشابك أو الوصلات

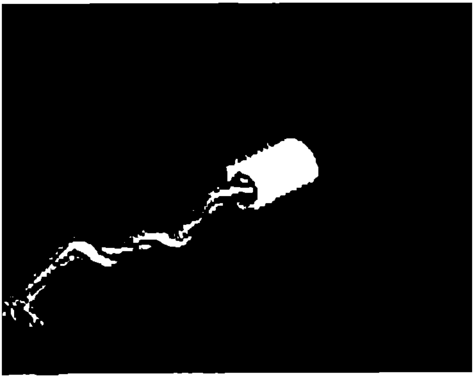


كل(١٨) الأنواع المختلفة من الشابك المستخدمة فى توصيل الألياف
صرية.

تصنيف الألياف البصرية المحورية إلى صنفين أساسيين
، غلافها الخارجي وطبيعة المكان الذي ستركب فيه وهذان الد

فينيل كلوريد Polyvinyl Chloride (PVC).

الأول: وهو من PVC حيث المرونة التامة . ولتلاشى ا
من تحلل البولى فينيل فلابد من استخدامه في الأماكن المفتو
ـة لتهوية جيدة وحرارة غيرمرتفعة، ولكن نظرا لأنه قد تنبعث
سامة فى حالة حدوث حريق فمن غير المحبذ استخدامه فى ا
أو سيئة التهوية. وهذا النوع يسهل أن يكون مجدولا كما في



ـ (١٩) الألياف البصرية المرنة وهى مجدولة.

ويمكن القول بأن هذا النوع يتكون من زوج من الأسلاك الغير معزولة وملتوية داخل غطاء بلاستيكي Unshielded Twisted Pair (UTP) بسيط ويستخدم هذا النوع في شبكات .Baset . وينقسم هذا النوع إلى خمس فئات وفقا للغاية من استخدامها وهى كالتالى:

الفئة الأولى وتستخدم لنقل الصوت فقط ولا تستطيع نقل البيانات .

الفئة الثانية وتستخدم لنقل البيانات بسرعة ٤ ميجابت في الثانية .

الفئة الثالثة وتستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠ ميجابت في الثانية .

الفئة الرابعة وتستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٦ ميجابت في الثانية .

الفئة الخامسة وتستخدم لنقل البيانات بسرعة ١٠٠ ميجابت في الثانية .

ومن عيوب نظام ال UTP أنه عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي وتداخل الإشارات المجاورة لعدم عزله من الخارج بشبكة معدنية كالموجودة على سلك هوائى التليفزيون الملون أسفل الطبقة البلاستيكية الخارجية ، ولحل هذه المشكلة تستخدم الحمايةShielding ، ومن هنا ظهرت الأسلاك الملتوية المحمية (Shielded-Twisted Pair (STP) وهي عبارة عن زوج من الأسلاك الملتوية محمية بطبقة من القصدير ثم بغلاف بلاستيكي خارجي .وتتفوق STP على UTP في للأمور التالية :

·أقل عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي .

·تستطيع دعم الإرسال لمسافات أبعد .

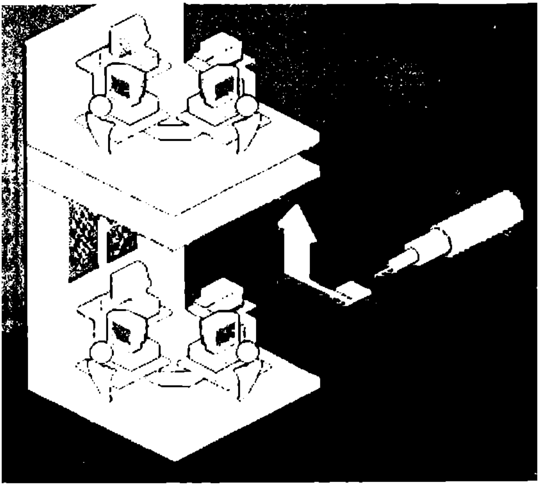
·في بعض الظروف توفر سرعات بث أكبر .

وتستخدم الأسلاك الملتوية والغير معزولة خارجيا UTP عادة في الحالات التالية :

·ميزانية محدودة للشبكة .

·هناك حاجة لتوفير سهولة و بساطة في التركيب .

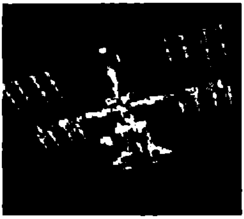
<u>النوع الثاني:</u> **Plenum** فهو مصنوع من مواد مضادة للحريق، ا
تسمى بهذا الإسم نسبة للمكان الذي تركب فيه **Plenum** وهو الفراغ
يفصل بين السقف وأرضية الطابق الذي فوقه وتكون مخصصة لتد
الهواء البارد أو الدافئ عبر البناية، وهذه الأماكن تكون حساسة جد
حالة حدوث حرائق فلو افترضنا أن الأسلاك غير مضادة للحريق فان الغ
السامة ستنتشر عبر البناية كما بالشكل رقم (٢٠) .

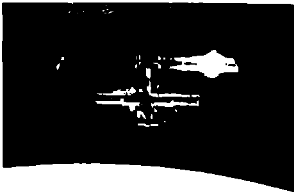


شكل(٢٠) النوع الثانى من الالياف البصرية والمسمى plenum وهو ا
للحريق ويوضع بين الأسقف.

الأليا‌ف البصرية والأقمار الصناعية :

الألياف البصرية تستخدم بشكل كبير في العقد الأخير فى المحطات الفضائية سواءا الثابتة منها أم المتحركة حيث تدخل هذه الألياف فى جسم المحطة الفضائية لحساسيتها الكبيرة لكل من الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة وكل العوامل الجوية الأخرى . والشكل رقم (٢١) يبين بعض المحطات الفضائية المستخدم بها الألياف البصرية.







شكل (٢١) المحطات الفضائية والتى يدخل فى جدرانها الألياف البصرية عند بنائها .

الألياف البصرية تنقل الاتصالات لقاع البحار :

الهاتف الذكي:

فى نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين تم استخدام الألياف البصرية بشكل واسع وبتقنية عالية في مجال تطبيقات الاتصالات السلكية واللاسلكية وذلك لتخفيف التكلفة وضمان الجودة من حيث تقديم خدمة خاصة ذات مقدرة فنية عالية . وتقنية الألياف البصرية فى قاع البحار والمحيطات تعتمد أساسا على وضع ألياف من موادّ زجاجية خاصة ومضينة يتم نشرها فى قاع البحار والمحيطات لتأمين نقل البيانات االخاصة بالشبكات الرقمية بين البلدان بسرعة عالية وبأعداد وفيرة وجودة مميزة، بما في ذلك بيانات الفيديو بالصوت والصور الملوّنة المتحركة .وتقوم الشركات العالمية الكبرى المعنية بقطاع الاتصالات بإجراء نوع من التكامل بين أنظمة الشبكات الرقمية الحديثة من جهة وتقنية الألياف البصرية من جهة مقابلة ما يؤدّي إلى نتائج عملية غير مسبوقة على صعيد الإمكانات الشبكية في العصر الحالي .كما توجد منافسة حادة تزامنت مع عملية الدمج بين أنظمة الشبكات والتقنيات المرتبطة بنقل البيانات مع بروز منافسة حادة بين الشركات التى تهتم بقطاع الاتصالات اللاسلكية .وذلك إثر القوانين الهادفة إلى تحرير أسواق الاتصالات العالمية .وقد عملت هذه الشركات على تطوير خدمات حديثة لرفع عائداتها المالية .ومن أبرز هذه الخدمات الدخول السريع إلى شبكة الإنترنت الدولية ، وفي هذا الإطار اعتمدت شركة الكاتل Alcatel الفرنسية على شبكاتها الرقمية المتوافرة، إضافة إلى الوسائل التكنولوجية العالية التي اكتسبتها من شركة نيوبريدج Newbridge لتأمين

حلول الجيل المقبل من الشبكات الداعمة لأنظمة النقل عبر الألياف البصرية ، كما أن شبكة الألياف البصرية الموجودة فى قاع البحار والمحيطات توفر أفضل التقنيات المتنوعة للدخول عبر الموجات ذات النطاق العريض Broadband. الكاتل وهى شركة رائدة فى هذا المجال . والمعروف أن نيوبريدج (كانت إحدى أفضل الشركات العالمية الرائدة في خدمات الاتصالات المتعددة المرتكزة على نظام النقل غير الموقوت) أي تي أم A T M (الذي يتيح نقل الصوت والبيانات والفيديو عبر تصميم شبكي واحد). وتقوم الكاتل بدمج أدوات هذا النظام بالأدوات البينية المناسبة المرتكزة على تقنية الألياف البصرية .وعلاوة على ذلك، فقد امتلكت الكاتل القسم البحري في شركة تيليكوم دانمارك Telecom Denmark اوالمتخصصة في تركيب وصيانة الشبكات تحت البحار،باستثمارات قدرها ١٢١ مليون يورو .ومن المتوقع أن تستمرالشركة في تطوير الوسائل التكنولوجية لمواكبة الخطى المتسارعة جداً في مجال الاتصالات الحديثة، بحيث سيصبح بالإمكان نقل ٦٠٠,٠٠٠وصلة إنترنت وفق نظام أي دي أس أل أو ١٠٠ مليون مكالمة هاتفية بشكل متزامن عبر خط واحد من الألياف البصرية .وكانت الشركة قد أطلقت خلال العام الماضي ما يعرف بالوصلات المتقاطعة - Cross Connectsالتي تقوم بتوزيع مسار البيانات من وصلة إلى أخرى استناداً إلى طلبات المستعملين وموارد الشبكة .وتتم صناعة هذه الوصلات المتطورة في قسم) أوبترونيكس Optronics التشغيلي التابع للشركة الفرنسية والذي يعنى بتطوير وتصنيع وتسويق شرائح الألياف البصرية والرؤوس البصرية المصممة للنقل والاستقبال، إضافة إلى الأنظمة الفرعية ذات الأداء العالي والمصممة أصلاً لشبكات الاتصالات اللاسلكية الأرضية وتحت البحار والمحيطات.

<u>تقنية جديدة تتفوق على الألياف البصرية:</u>

هناك تقنية جديدة تدعى "WiFiber" وهذه التقنية تعطى وعدا بانتهاء عصر الألياف البصرية ..."FiberOptics" والدخول فى عصر جديد لشركة <u>GigaBeam</u> مالكة التقنية أنه بإمكان التقنية الجديدة وهذه الحصول على سرعة اتصال أكبر من ٢٠ جيجا بايت فى الثانية الواحدة بدقة عالية تصل الى!!٩٩,٩٩٩٪ ودون أى انقطاع. يضاف الى كل ماسبق أن تكلفة التقنية الجديدة تقل كثيراً عن تكلفة الألياف البصرية ... وأيضا تكلفة صيانتها ستكون قليلة جداً، وسيتم إنهاء عملية التمديدات التي تعتبر مكلفة جدا فى زمن صغير جدا .

* * *

المراجع المستخدمة
والتي تخدم الموضوع

* Wood, Stephen; Nulph, Arial; Howell, Brian. Application of Autonomous Underwater Vehicles. *Sea Technology*, December 2004, pp. 10-14.

*Molinaro, Marco; Castori, Pamela; Wright, Mike; Corbacho, Ana. Introducing and Engaging Diverse High School Students to *Biophotonics Through Multi-Year Courses. Center for Biophotonics Science and Technology, University of California, Davis, 2007.

*Marín, Nena M.; MacKinnon, Nicholas; MacAulay, Calum; Chang, Sung K.; Atkinson, E. Neely; Cox, Dennis; Serachitopol, Dan; Pikkula, Brian; Follen, Michele; Richards-Kotrum, Rebecca. Calibration Standards for Multicenter Clinical Trials of Fluorescence Spectroscopy for *in vivo* Diagnosis. *Journal of Biomedical Optics*, January/February 2006, Vol. 11(1), pp. 014010-1-- 014010-14.

*Thomason, J.; DeFrece R. Open-path UV Air Monitoring of BTEX and SO2 Compounds.

Spectroscopy, September 2004, pp 52

*Thomason, J.; Mattley Y.; Walters R.; Rose J. Building a Better LIBS Unit. OEMagazine, Vol. 4, Nor. 5, May 2004, pp 33

*Nelatury, Sudarshan. A First Order Digital Filter Project. PennState University, Spring 2006.

*Thomason, J. Spectroscopy Takes Security into the Field. *Photonics Spectra*, April 2004

*Hundley, K. A Measure of Success. *St. Petersburg Times*, September 22, 2003.

*DETERTEC. Course - Optical Spectroscopy on Detergency. DETERTEC web site (http://www.detertec.com/courses202.html).

*Van Stryland, Eric W.; UCF's New College: A First for Optics in the United States. *Optics & Photonics News*, February 2005, pp. 10-12.

*Tzankov, P.; Buchvarov, I.; Fiebig, T. Broadband Optical Parametric Amplification in the Near UV-VIS, Optics Communications, Vol. 203, 2002, pp. 107-113.

*Andelman, Bob. A-Ha!, *Maddux Business Report*, March 2005, pp. 20-24.

*Gragson, Derek; Sharpe, John; Knight, Randy; Jones, Dane. Experiments - California Polytechnic State University College of Science and Math Optical Metrology Lab web site (http://chemweb.calpoly.edu/chem/gragson/OpticsLab/OML_expts.htm), Nov. 2003.

*Perlman, D. Caltech chemist's "smoke alarm" for bioterror. *The San Francisco Chronicle*, Oct. 25, 2002.

*Thompson, S.K. Spectroscopy Used in Anthrax Detection System. *Spectroscopy* 17(9), Sept. 2002

*Douglass, K. Optics Firm Hits Obstacle In Bringing Sensor Device to Market, *Optics &*

Photonics News, Jan. 2003

*Borman, S. Array detectors are transforming optical spectroscopy. *C&E News*, Mar. 18, 1996.

*LeBlanc, R. Collaborative Research Project. Summary of research project on development of optical fiber biosensors, prepared by Department of Chemistry, University of Miami, 1999.

*No byline. High School Spectroscopy Conjures State-Wide Water Monitoring Concept. *Pollution Equipment News*, Oct. 2002.

*Bernazzini, P.; Paquin, F. Modular Spectrometers in the Undergraduate Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, Vol. 78, No. 6, June 2001, pp. 796-798.

*Yuan, Shigui; DeGrandpre, Michael. Comparison Between Two Detection Systems

for Fiber-Optic Chemical Sensor Applications. *Applied Spectroscopy*, Vol. 60, No. 4, 2006, pp. 465--470.

*Weiss, M.D. Fiber Optics Tie Spectrometers Closer to the Sample. *Today's Chemist at Work*, December 1995, pp. 23-25.

*Morris, M. Fiber/Spectroscopy Usher in New Generation. *U.S. Tech*, Nov./Dec. 1995.

*Morris, M.J. Fiberoptic Technology cuts cost of spectroscopy. *Laser Focus World*, Vol. 30, No. 3, March 1994.

*Weisshaar, Duane E.; Earl, Gary W.; Hanson, Milton P.; Viste, Arlen E.; Kintner, R. Roy; Duffy-Matzner, Jetty L. Instrumental Proficiency Program for Undergraduates. *Journal of Chemical Education*, Vol. 82, No. 6, June 2005, pp. 898-900.

*Stewart, Barbara; Kirk, Robert; LaBrecque, David; Amar, François G.; Bruce, Mitchell R.M.

InterChemNet: Integrating Instrumentation, Management, and Assessment in the General Chemistry Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*, Vol. 83, No. 3, March 2006, pp. 494--500

Gaughan, R. Spectroscopy Poised to Seek Terror Agents. *Photonics Spectra*, Dec. 2002

*Respini-Irwin, C. Knowing Is Half the Battle, *Spectroscopy* 18(4), April 2003.

*Kincade, K. LIBS leaves the lab for field work in industry and defense. *Laser Focus World*, Vol. 39, No. 8, August 2003.

*No byline. "Body Building" segment of PBS' *Scientific American Frontiers*, original broadcast date May 28, 2002.

*Savage, N. MEMS bring new order to

diffraction gratings. *Laser Focus World*, Vol. 36, No. 3, March 2000.

*Troy, C.T. In Photonics, the Little Things Mean a Lot. *Photonics Spectra*,Jan.1994.

*Henkel. S. V. "Insect Eye" Quantifies Marine Snow Activity. *SENSORS*, Jan. 1993.

*DeVerse, R.A.; Hammaker, R.M.; Fateley, W.G. Realization of the Hadamard Multiplex Advantage Using a Programmable Optical Mask in a Dispersive Flat-field Near-infrared Spectrometer. *Applied Spectroscopy*, December, 2000, pp. 1751-1758.

*Author Unknown. Sector Profile: OceanOptics & Photonics. f*lorida.High.Tech*, 2006, pp. 33-34.

*Lane, J.; Morris, R. New Process Produces Optical Coatings with Microlithographic Precision. *Vacuum Technology and Coating*, Oct. 2000.

*Bean, L. Specialty Optical Fibers. *Photonics Spectra*, January 2001, pp. 117-118.

*Byrnes, D.J. Trends in QA/QC Spectroscopy. *PI Quality*, Nov.-Dec. 1993.

*Harper, J. Persistence paying off for Dunedin inventor. *St. Petersburg Times*, May 28, 1990.

*No byline given. Mission Accomplished. *NASA Tech Briefs*, Sept. 1994.

*Fink, U. Spectral Analysis of Various Materials. Lab developed as part of introductory course for students at the Dept. of Planetary Sciences Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson, Ariz.

*Mockel, W.; Thomas, M. Determination of Transesterification Reaction Endpoint Using NIR Spectroscopy. SPIE, 1992, Optically Based Methods for Process Analysis, Vol. 1681, pp. 220-230.

*Studt, T. Spectrometers Edge Their Way Into Process Monitoring. *R&D Magazine*, Vol. 40, No.1, Jan. 1998.

*Catalano, V. In Process Near-IR Spectroscopy, People Count as Much as Technology. T*oday's Chemist at Work*, Oct. 1995

*Ouellette, J. Quantum Dots for Sale. *The Industrial Physicist*, Feb./March 2003.

*Masi, C.G. Making the Spectrometer Fit the Need. *R&D Magazine*, Vol. 43, No. 2, Feb. 2001.

*Morris, R. Spectrometers move out of the lab. *Laser Focus World*, Vol. 37, No. 2, Feb. 2001.
*Bacon, T. Miniaturization Drives Spectroscopy. *Photonics Spectra*, Vol. 36, Issue 1, January 2002.

*DeMeis, R. Select a spectrometer suited to your task and environment. *Laser Focus World*, Sept. 1995.

*Brown, S.L. Excerpted chapters from University of Arizona Department of Chemistry lab manual, Chapters 5, 9 and 10, 2001.

*Knight, J.B.; Farnsworth, P.B. An Electronic Spectroscope for Classroom Displays of Visible Spectra. *Spectrochimica Acta Electronica Part B 53 (www.elsevier.nl/locate/sabe)*, 1998.

*Tonkin, S.F. *Practical Amateur Spectroscopy*. Patrick Moore's Practical Astronomy Series ISSN 1617-7185, ISBN 1-85223-489-4 Springer-Verlag, Spring-Verlag London Limited 2002.

* * *

الفهرس

منافذ بيع مكتبة الأسرة
الهيئة المصرية العامة للكتاب

مكتبة المعرض الدائم
١١٩٤ كورنيش النيل - رملة بولاق
مبنى الهيئة المصرية العامة للكتاب
القاهرة - ت : ٢٥٧٧٥٣٦٧

مكتبة ساقية
عبد المنعم الصاوى
الزمالك - نهاية ش ٢٦ يوليو
من أبو الفدا - القاهرة

مكتبة مركز الكتاب الدولى
٣٠ ش ٢٦ يوليو - القاهرة
ت : ٢٥٧٨٧٥٤٨

مكتبة المبتديان
١٣ش المبتديان - السيدة زينب
أمام دار الهلال - القاهرة

مكتبة ٢٦ يوليو
١٩ ش ٢٦ يوليو - القاهرة
ت : ٢٥٧٨٨٤٣١

مكتبة ١٥ مايو
مدينة ١٥ مايو - حلوان خلف مبنى الجهاز
ت : ٢٥٥٠٦٨٨٨

مكتبة شريف
٣٦ ش شريف - القاهرة
ت : ٢٣٩٣٩٦١٢

مكتبة الجيزة
١ ش مراد - ميدان الجيزة - الجيزة
ت : ٣٥٧٢١٣١١

مكتبة عرابى
٥ ميدان عرابى - التوفيقية - القاهرة
ت : ٢٥٧٤٠٠٧٥

مكتبة جامعة القاهرة
بجوار كلية الإعلام - بالحرم الجامعى - الجيزة

مكتبة الحسين
مدخل ٢ الباب الأخضر - الحسين - القاهرة
ت : ٢٥٩١٣٤٤٧

مكتبة رادوبيس
ش الهرم - محطة المساحة - الجيزة
مبنى سينما رادوبيس

مكتبة أكاديمية الفنون
ش جمال الدين الأفغانى من شارع
محطة المساحة - الهرم
مبنى اكاديمية الفنون - الجيزة
ت : ٣٥٨٥٠٢٩١

مكتبة الإسكندرية
٤٩ ش سعد زغلول - الإسكندرية
ت : ٠٣/٤٨٦٢٩٢٥

مكتبة الإسماعيلية
التمليك - المرحلة الخامسة - عمارة ٦
مدخل (ا) - الإسماعيلية
ت : ٠٦٤/٣٢١٤٠٧٨

مكتبة جامعة قناة السويس
مبنى الملحق الإدارى - بكلية الزراعة -
الجامعة الجديدة - الإسماعيلية
ت : ٠٦٤/٣٣٨٢٠٧٨

مكتبة بورفؤاد
بجوار مدخل الجامعة
ناصية ش ١١، ١٤ - بورسعيد

مكتبة أسوان
السوق السياحى - أسوان
ت : ٠٩٧/٢٣٠٢٩٣٠

مكتبة أسيوط
٦٠ ش الجمهورية - أسيوط
ت : ٠٨٨/٢٣٢٢٠٣٢

مكتبة المنيا
١٦ ش بن خصيب - المنيا
ت : ٠٨٦/٢٣٦٤٤٥٤

مكتبة المنيا (فرع الجامعة)
مبنى كلية الأداب -جامعة المنيا - المنيا

مكتبة طنطا
ميدان الساعة - عمارة سينما أمير - طنطا
ت : ٠٤٠/٢٣٣٢٥٩٤

مكتبة المحلة الكبرى
ميدان محطة السكة الحديد
عمارة الضرائب سابقاً

مكتبة دمنهور
ش عبدالسلام الشاذلى - دمنهور

مكتبة المنصورة
٥ ش الثورة - المنصورة
ت : ٠٥٠/٢٢٤٦٧١٩

مكتبة منوف
مبنى كلية الهندسة الإلكترونية
جامعة منوف

طبعة خاصة تصدرها
دار الرشاد للطباعة والنشر والتوزيع
ضمن مشروع مكتبة الأسرة ٢٠٠٩



استوقفتني صورة منشورة في كتاب يتناول دلالة أهمية اعتياد ممارسة القراءة
التقطت الصورة بعد قصف بالقنابل لأهم مكتبة، حيث تظهر بقايا المكتبة
التي أصابها القصف وقد انهارت، فسقطت أعمدتها الخشبية وتراكمت
وتحطمت قطع الأثاث وتناثرت، لكن رفوفها المثبتة على الجدران بقيت في
مكانها، تصطف داخلها الكتب في حالة جيدة. المثير للتأمل أنه في وسط
الدمار والفوضى تقف ثلاث شخصيات، الشخصية الأولى تتفحص الكتب مترددة
والثانية تمد يدها لالتقاط أحد الكتب، والثالثة تقرأ في كتاب مفتوح
لا شك أن معنى الصورة تؤكد أن القراءة، بوصفها أهم ممارسات الوجود
الإنساني، هي التي تعزز طاقة مواجهة كل صور معاناة الحياة، وتمنح
الحياة إمكانية التواصل، فالقراءة تصوب فهمنا للماضي، وتعمق
إدراكنا للحاضر، وتشحذ استشرافنا للمستقبل، لذا ستظل
دومًا دعوتي أن نقرأ لجودة الحياة.

سوزان مبارك

القراءة للجميع

ISBN# 9789774209304
6 221149 012899
١,٥٠ جنيه
مكتبة الأسرة ٢٠٠٩